

RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING BIJI SALAK MENJADI BUBUK MINUMAN DENGAN KAPASITAS BAHAN BAKU 20 (KG/JAM)

Oleh :

Gusrial Hadiwibawa ¹⁾

Nelson Pasaribu ²⁾

Samuel El Roy Sinambela ³⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3)}

E-mail:

gusrialhadiwibawa@gmail.com ¹⁾

nelsonpasaribu@gmail.com ²⁾

samuelsinambela@gmail.com ³⁾

ABSTRACT

As technology advances, life is also accompanied by innovations from various automation processes, where every job has been facilitated by variety of machines. These reasons are driving the development of snake fruit seeds grinding machine. Lessons learnt from the constraint of the process of snake fruit seeds grinding machine in the production of beverage powder, where most of the home industries still do the grinding process manually. Either uses mortar, which takes quite longer time and the production process of grinding snake fruit seeds was not optimal. The milling machine works with a capacity for 20 kg/hour, snake fruit that has been peeled and separated from the pulp, then roasted and put into the funnel grinder. Then the grinding board / stone disc moves by spinning to grind the snake fruit seeds that have been inserted into the funnel and then filtered with a very fine sieve. The results of the milling fall in the output funnel which is then accommodated in a container that has been provided. This machine is designed to improve and speed up the process of producing beverage powder. So with the existence of this snake fruit seed grinding machine, the producers of snake fruit seeds into beverage powder can maximize their production results. The design and building the machine after testing has reach 90 percent of success.

Keywords : Snake fruit seeds, grinding machine, beverage powder

ABSTRAK

Seiring dengan majunya teknologi, maka kehidupan juga diiringi dengan inovasi – inovasi dari berbagai proses otomatisasi. Dimana setiap pekerjaan sudah dipermudah dengan adanya mesin yang bervariasi. Alasan tersebut yang mendorong terbentuknya mesin penggiling biji salak ini. Diawali dari terkendalanya proses penggilingan biji salak pada produksi bubuk minuman, yang mana sebagian besar industri rumahan masih melakukan proses penggilingan secara manual. Baik itu menggunakan lesung, yang memakan cukup banyak waktu dan proses produksi penggilingan biji salak kurang maksimal. Cara kerja mesin penggilingan dengan kapasitas 20 kg/jam ini adalah, salak yang sudah dikupas dan dipisahkan dari daging buahnya kemudian di sangrai lalu dimasukkan ke dalam corong penggiling. Kemudian papan penggiling/piringan batu bergerak dengan berputar menggiling biji salak yang sudah dimasukkan ke dalam corong dan kemudian disaring dengan ayakan yang sangat halus. Hasil dari penggilingan jatuh di corong keluaran yang kemudian ditampung di wadah penampungan yang telah disediakan. Mesin ini dirancang bertujuan untuk meningkatkan dan mempercepat proses produksi bubuk minuman. Jadi dengan adanya mesin penggiling biji salak ini para produsen biji salak menjadi bubuk minuman ini dapat memaksimalkan hasil

produksi mereka. Tingkat persentase keberhasilan rancang bangun setelah dilakukan uji coba mesin secara langsung didapat 90%.

Kata kunci : Mesin Penggiling, Biji Salak, Bubuk Minuman

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama dalam bidang Teknologi Tepat Guna (TTG) kian hari kian berkembang, khususnya dalam hal peningkatan dan kualitas produk. Sehingga bila dikaitkan dengan kegiatan rancang bangun atau pembuatan suatu mesin seperti mesin yang berteknologi tepat guna tentunya diawali dari suatu perancangan yang baik.

Masih banyak masyarakat untuk mengolah hasil pertanian maupun hasil lainnya melakukannya dengan cara tradisional atau dikerjakan secara manual yang penanganannya sangat sederhana. Apalagi masyarakat tersebut tergolong mempunyai pemikiran yang fanatik terhadap budaya adat yang dilakukan secara turun menurun, sama halnya seperti yang dilakukan untuk menghaluskan sesuatu hasil panen seperti beras menjadi tepung, kopi menjadi bubuk, menjadikan kunyit, kencur agar halus menjadi bahan jamu, dan hasil panen bidang pertanian lainnya, semuanya dilakukan dengan cara manual. Sebagaimana para pelaku pengolah hasil pasca panen membutuhkan alat bantu atau berupa mesin agar dalam proses pengolahan dapat menghemat waktu dan tenaga yang dikeluarkan, sehingga dalam pelaksanaannya tidak membutuhkan terlalu banyak menggunakan pekerja.

Sejak zaman dahulu, kopi adalah salah satu minuman yang banyak disukai setiap orang, seluruh penghuni dunia ini pasti mengakuinya. Sebagaimana diketahui bahwa pada umumnya kopi terbuat dari biji kopi asli. Apakah anda pernah memikirkan pembuatan dari bahan lain? ternyata selain dari kopi biji asli pembuatan kopi juga bisa dari bahan lain. Ternyata banyak orang yang tidak sadar adanya sumber alternatif lain dan sangat

mudah untuk dijumpai di sekitar lingkungan kita. Ini terjadi di tanah air yang tercinta ini, khususnya perkembangannya dimulai dari pedesaan bahwa belakangan ini biji salak, selama ini salak dianggap sebagai buah – buahan yang hanya dapat dinikmati daging buahnya saja. Tetapi masyarakat belum menyadari bahwa sesungguhnya biji salak yang memiliki tekstur sangat keras, berbentuk bulat, dan berwarna coklat, dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan kopi.

Sebagaimana selama ini biji salak hanya sebagai limbah yang tidak berguna dan tidak dimanfaatkan. Biji salak dianggap kurang mempunyai daya guna, sesungguhnya dibalik biji salak tersebut terdapat manfaat yang luar biasa bagi kesehatan tubuh kita. Contohnya, kandungan serat yang tinggi dapat mengobati diare dan dapat bermanfaat untuk pengobatan penyakit lainnya.

Pembuatan bubuk salak dari bahan biji salak tidak memerlukan biaya yang besar. Untuk mengawali biji salak dijadikan bubuk salak, biji salak yang telah dibersihkan disangrai seperti halnya biji kopi kemudian setelah berwarna coklat kehitam – hitaman lalu ditumbuk hingga menjadi bubuk. Selanjutnya bubuk biji salak dapat dijadikan seperti layaknya bubuk kopi dijadikan minuman.

Demikian halnya dengan penanganan biji salak dijadikan seperti layaknya kopi seperti yang telah dijelaskan di atas, untuk menangani biji salak menjadi bubuk masih dilakukan dengan cara manual dan kiranya penting untuk ditingkatkan penanganannya menggunakan mesin, sehingga hasil yang diperoleh juga akan lebih meningkat baik dari segi kualitas, kapasitas maka akan memperoleh efektifitas, efisiensi dan waktu pengerjaan lebih singkat akhirnya biaya lebih murah atau lebih ekonomis.

Dengan dilandasi pada latar belakang di atas, penulis ingin merancang bangun suatu mesin yang diharapkan mampu melakukan penggilingan biji salak menjadi bubuk atau seperti layaknya bubuk kopi dengan hasil kerja yang lebih baik, dan dapat memproduksi dalam jumlah yang lebih besar dengan waktu yang digunakan juga lebih singkat. Maka penulis ingin melakukan rancang bangun mesin penggiling biji salak menjadi bubuk yang hasilnya diharapkan dapat membantu dan bermanfaat bagi pelaku pemangku kepentingan. Maka penulis menentukan judul: Rancang Bangun Mesin Penggiling Biji Salak Menjadi Bubuk Minuman Dengan Kapasitas Bahan Baku 20 kg/jam.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengenalan Umum dan Sejarah Perkembangan Tanaman Salak

2.1.1. Tanaman Salak

Tanaman salak merupakan salah satu tanaman buah yang disukai dan mempunyai prospek baik untuk diusahakan. Daerah asalnya tidak jelas, tetapi diduga dari Thailand, Malaysia & Indonesia. Ada pula yang mengatakan bahwa tanaman salak berasal dari Pulau Jawa. Pada masa penjajahan biji – biji salak dibawa oleh para Saudagar hingga menyebar ke seluruh Indonesia, bahkan sampai ke Filipina, Malaysia, Brunei & Muangthai.



Gambar 2.1 Pohon Salak

2.1.2. Buah salak

Salak (*salacca zolacca*) adalah sejenis tumbuhan palma yang buahnya bisa dimakan. Buah ini

disebut juga dengan *snake fruit* karena kulit buahnya seperti sisik ular. Pohon buah salak adalah palma perdu atau hampir tanpa memiliki batang dengan duri yang sangat banyak. Tangkai pohon salak memiliki duri yang panjang dan banyak dengan daun majemuk menyirip. Buah dari tumbuhan salak berbentuk segitiga agak bulat atau bulat telur terbalik dengan runcing di bagian pangkal dan membulat pada bagian ujung yang tertutup oleh kulit buah bersisik berwarna kuning coklat hingga coklat merah. *Sarkotesta* atau dinding buah tengah memiliki tekstur berdaging tebal berwarna putih hingga kuning krem, ada yang memiliki rasa manis, asam, bahkan sepat dengan biji keras berwarna coklat kehitaman di bagian tengah. Sementara di Indonesia jenis – jenis salak di antaranya adalah:

1. **Salak Condet** adalah jenis salak yang berasal dari Jakarta.
2. **Salak Bali** adalah jenis salak yang berasal dari Sibatana, Bali.
3. **Salak Gading** dan **Salak Kembang Arum** adalah jenis salak yang berasal dari Jogja.
4. **Salak Penjalinan** adalah jenis salak yang berasal dari Bangkalan, Madura.
5. **Salak Pondoh** adalah salah satu jenis salak yang berasal dari daerah Sleman, Yogyakarta.
6. **Salak Sidempuan** adalah jenis salak yang berasal dari desa Sibakua dan Hutalambung, Tapanuli Selatan.



Gambar 2.2. Buah Salak

2.1.3. Biji salak

Biji salak berukuran lebih kecil dari buah salak berada ditengah – tengah daging buah salak dengan warna coklat gelap cenderung hitam. Sebagaimana telah diketahui oleh sebagian orang di tanah air yang tercinta ini bahwa biji buah ini dapat dijadikan sebagai salah satu bubuk dan diseduh seperti kopi. Saat ini biji salak sudah banyak tersedia dan dijadikan sebagai bahan minuman kopi karena mempunyai aroma wangi yang khas dan rasa yang hampir sama seperti kopi. Biji yang satu ini juga mempunyai banyak khasiat kesehatan dan menghindari dari beberapa penyakit pada tubuh. Kandungan yang terdapat pada biji salak yaitu protein, lemak, karbohidrat, pati, air, dan juga selulosa (Fikri Fathoni 2014). Hampir semua kandungan tersebut mampu memberikan khasiat kesehatan yang bermanfaat untuk tubuh. Kesehatan tubuh tidak hanya diukur dari daya tahan tubuh, namun juga dari fungsi organ tubuh agar mampu bekerja dengan baik. Biji salak juga berkhasiat untuk membantu organ tubuh agar lebih sehat sehingga berfungsi lebih optimal.

2.1.4. Manfaat biji salak

1. Melancarkan peredaran darah (sumber: Hasan Abdullah, Miftah. 2017)
 - a. Mampu membuat peredaran darah tetap lancar;
 - b. Kandungan alami dalam biji buah ini akan membuat aliran darah menyebar dengan rata hampir ke semua bagian tubuh.;
 - c. Darah yang lancar tidak akan memicu penyakit penyumbatan darah.
2. Obat asam urat (sumber: Hasan Abdullah, Miftah. 2017)

- a. Biji buah ini mengandung senyawa sehat yang pas untuk mengatasi penyakit asam urat;
- b. Untuk menyehatkan urat dan bagian lain di tubuh. Sehingga akan menjadikan lebih sehat dibandingkan dengan sebelumnya.

3. Melancarkan pencernaan (sumber: Hasan Abdullah, Miftah. 2017)

- a. Melancarkan pencernaan dan terbebas dari penyakit pencernaan akibat ulah bakteri maupun kuman.

4. Menyehatkan otot tubuh (sumber: Hasan Abdullah, Miftah. 2017)

- a. Untuk otot tubuh sangatlah bagus;
- b. Sebagai bahan konsumsi herbal yang meningkatkan kesehatan otot;
- c. Menghindari kram atau otot yang kaku.

5. Menambah kecerdasan otak (sumber: Hasan Abdullah, Miftah. 2017)

- a. Mampu membuat kecerdasan meningkat;
- b. Biji buah ini mengandung banyak senyawa alami yang dapat merangsang kecerdasan otak dalam berpikir dan juga berkonsentrasi;
- c. Mampu terhindar dari penyakit psikis seperti stress dan juga depresi.



Gambar 2.3. Biji Salak

6. Meningkatkan stamina (sumber: Hasan Abdullah, Miftah. 2017)

- a. Mampu menambah stamina pada tubuh;
 - b. Mampu menghindari keletihan dan kelesuan;
 - c. Menghindari terjangkitnya penyakit.
7. Sumber energi (sumber: Hasan Abdullah, Miftah. 2017)
- a. Sebagai sumber energi yang menyehatkan;
 - b. Mampu memberikan tubuh tetap kuat dan sehat;
 - c. Mampu memberikan bertambahnya tenaga.
8. Menyehatkan lambung (sumber: Hasan Abdullah, Miftah. 2017)
- a. Mampu menghindari gangguan dan menyehatkan lambung;
 - b. Biji buah ini akan memberikan nutrisi yang lengkap pada lambung;
 - c. Mampu menghindari penyakit lambung seperti maag dan penyakit radang.
9. Baik untuk kesehatan usus (sumber: Hasan Abdullah, Miftah. 2017)
- a. Mengonsumsi biji salak secara rutin menjadikan usus berfungsi lebih baik dan juga lebih sehat;
 - b. Mencegah penyakit pada organ usus sejak dini.

2.2. Mekanisme Penggilingan Biji Salak Menjadi Bubuk Minuman

Biji salak yang sangat keras memiliki cita rasa tersendiri dan memiliki khasiat yang bermanfaat untuk kesehatan setelah menjadi bubuk biji salak. Untuk membuat bubuk dari biji salak, perlu dilakukan beberapa tahapan aktifitas yaitu:

1. Tahapan persiapan;
2. Tahapan proses pengolahan.

2.2.1. Tahapan persiapan

1. Persiapan bahan, pengumpulan biji salak;
2. Persiapan alat dan bahan pencucian, pengeringan biji salak;

3. Persiapan peralatan penggorengan atau penyangraian;
4. Persiapan peralatan penggiling atau penumbuk biji salak;
5. Persiapan alat penyimpanan hasil penggilingan.

2.2.2. Tahapan proses pengolahan

Adapun langkah – langkah atau tahapan proses pengolahan, yaitu:

1. Kumpulkan biji salak lalu cuci hingga bersih;
2. Keringkan biji salak dengan cara menjemur, atau dengan mesin pengering;
3. Bila biji salak hendak disimpan sementara sebelum ke proses lebih lanjut maka disimpan di tempat yang kering dan tidak lembab;
4. Bila tanpa penyimpanan dapat langsung diproses ke langkah selanjutnya;
5. Persiapkan alat penyangraian atau alat penggorengan tanpa menggunakan minyak goreng, lalu dipanaskan dengan suhu sekitar 90° C.
6. Masukkan biji salak ke dalam wajan yang telah dipanaskan sampai benar – benar matang, hingga biji salak berwarna hitam pekat, tetapi jangan sampai gosong agar jika sudah menjadi bubuk tidak pahit.
7. Masukkan biji salak yang telah disangrai ke dalam lumpang (lesung batu) untuk dilakukan penumbukan/penggilingan atau menggunakan mesin penggiling hingga halus;
8. Untuk mendapatkan tekstur yang lebih halus, biji salak yang sudah ditumbuk dengan lumpang (lesung batu) kemudian diblender;
9. Boleh juga menggunakan ayakan dengan saringan yang halus;

10. Biji salak yang masih kasar dari saringan dapat dihaluskan kembali;
11. Bubuk biji salak yang telah halus dapat langsung dijadikan minuman setelah diseduh dengan air yang mendidih dan sesuai dengan selera boleh ditambahkan gula putih atau gula aren.
12. Bila bubuk biji salak hendak disimpan yakinkan bahwa bungkus tempat penyimpanan harus benar – benar mampu menahan pengaruh kelembaban atau kadar air.

2.3. Teknologi Penggilingan Biji Salak

Proses untuk penggilingan biji salak dapat dilakukan dengan cara manual atau tradisional dan dapat pula dilakukan dengan menggunakan mesin. Perbedaan dari kedua cara sangat jelas, bila menggunakan cara manual/tradisional waktu pengerjaan lebih lama dan bila menggunakan mesin hasil pengerjaannya lebih produktif. Dengan demikian ada dua jenis teknik penggilingan biji salak menjadi bubuk yang bisa dilakukan, yaitu:

1. Teknik penggilingan secara manual
Cara ini sangat cocok bila kapasitas biji salak yang hendak digiling dengan kapasitas yang lebih sedikit, yaitu untuk pemakaian perorangan atau kebutuhan rumah tangga saja.



Gambar 2.11. (a), (b), Penggilingan Biji Salak Dengan Cara Manual

2. Teknik penggilingan dengan menggunakan mesin

Penggilingan biji salak menggunakan mesin adalah sangat praktis dan produktif, lebih ekonomis, efektif dan efisien baik dari segi waktu biaya dan volume kerja.

- a. Mesin penggiling dengan sepasang rol

Sistem kerja pengiling biji salak dengan menggunakan mesin ada dengan sistem penggilingan dengan sepasang rol, dan hasil masih disaring dengan ayakan. Kedua rol kerapatannya dapat disetel untuk mendapat hasil penggilingan yang lebih halus. Mesin ini sebagai penggerak dapat menggunakan motor listrik atau mesin bensin atau mesin dompeng.



Gambar 2.12. Mesin Penggiling Dengan Menggunakan Sepasang Rol

- b. Mesin Penggiling Biji Salak Dengan Disc (Piringan)



Gambar 2.13. Mesin Penggiling Dengan Sistem Disc (Piringan)

Mesin penggiling dengan sistem kerja pengiling biji salak dengan menggunakan disc (piringan) dilengkapi dengan saringan. Saringan (mesh) ditempatkan di bagian bawah sepasang disc (piringan), dimana salah satu

piringannya statis (diam) dan yang lainnya berputar sebagai rotor penggiling. Bubuk biji salak yang masih kasar akan digiling ulang oleh gesekan kedua permukaan piringan. Sebagai penggerak mesin menggunakan motor listrik atau mesin bensin atau mesin dompeng.

- c. Mesin penggiling dengan gesekan batu penggiling
Mesin penggiling dengan gesekan batu penggiling tidak menggunakan saringan, karena hasil penggilingannya sudah cukup halus. Namun biasanya hasil penggilingan masih tetap disaring dengan ayakan dengan saringan (mesh) yang sangat halus (super halus), tujuannya adalah untuk menyaring bila mana terdapat adanya batu gerinda yang rontok akibat gesekan biji salak dengan permukaan batu.



Gambar 2.14. Mesin Penggiling Dengan Gesekan Batu Penggiling

2.4 Prinsip Kerja Mesin Penggiling Biji Salak

Prinsip kerja atau cara kerja dari mesin penggiling Biji Salak adalah sebagai berikut :

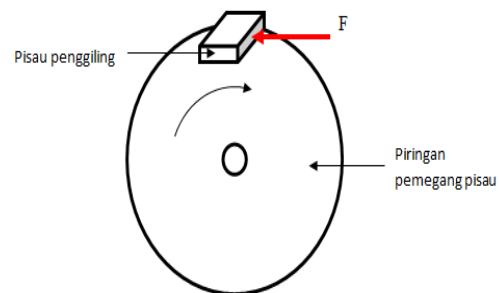
1. Operasikan mesin beberapa saat, sampai putaran mesin normal, dan perhatikan apakah ada suara mesin yang aneh;
2. Masukkan biji salak yang sudah bersih ke dalam corong pemasukan;

3. Di dalam corong pemasukan dilakukan pemasukan bahan baku secara bertahap;
4. Kemudian biji salak akan digiling oleh mata pisau penggiling;
5. Hasil gilingan biji salak akan jatuh ke tempat penampungan;
6. Demikianlah proses penggilingan biji salak terus berlanjut dan dengan cara yang sama proses penggilingan biji salak berlanjut atau berlangsung hingga pengoperasian mesin selesai.

2.5. Perencanaan dan Pemilihan Elemen – Elemen Mesin

2.5.1. Mata Pisau Penggiling

Perencanaan ini menggunakan mata pisau penggiling yang berfungsi menghancurkan biji salak yang telah dikupas. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat dari gambar dibawah ini :



Gambar 2.15. Mata Pisau

Mata pisau ini berfungsi sebagai penggiling biji salak. Gaya potong didefinisikan sebagai besarnya nilai kekerasan bahan dikali dengan luas sisi pisau. Pada rancang bangun mesin ini, mata pisau pada alat penggiling ini terbuat dari baja, untuk mengurangi keausan akibat dari pemakaian yang terus menerus.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Menentukan Kapasitas Alat Penggiling Biji Salak

Sebelum dilakukan perancangan mesin terlebih dahulu dilakukan

tahapan pertama yaitu, menentukan kapasitas yang diproduksi mesin khususnya mesin penggiling biji salak. Dimana hal ini dipengaruhi beberapa faktor di antaranya adalah banyaknya jumlah biji salak yang masuk ke saluran masuk, lajunya atau kecepatan biji salak yang tergiling di dalam ruang penggilingan untuk menjadi bubuk.



Gambar 3.1 Biji Salak

Hubungan antara banyaknya biji salak dengan laju atau kecepatan biji salak yang tergiling dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Q = m \times n \text{ (kg / jam)}$$

Dimana : Q = kapasitas biji salak yang menjadi bubuk (kg / jam)

m = massa biji salak untuk satu kali putaran masuk ke sistem (kg)

n = frekwensi penggilingan biji salak per menit atau per jam

Pada rancangan bangun mesin penggiling biji salak, direncanakan kapasitasnya sebanyak 20 kg/jam. Ada beberapa data yang perlu dijelaskan pada pembahasan ini diantaranya :

1. Jumlah biji salak yang dapat digiling per siklus

Berdasarkan data yang diperoleh mengenai dimensi salak yaitu:

Diameter rata-rata : 12 [mm]

Panjang rata-rata : 26 [mm]

Berat biji rata-rata : 6 [gram]

Maka berdasarkan data berat yang di dapat untuk per (kg), jumlah biji yang ada yaitu $\frac{1000}{6} [g] = 167$ biji buah yang

salak untuk per kg. Sehingga untuk kapasitas 20 kg jumlah biji salak yang dapat digiling adalah $20 \times 167 \text{ biji} = 3.340$ biji buah salak.

2. Menentukan putaran pada poros penggerak Pada mesin ini untuk setiap jamnya menggiling biji salak sebanyak 3.340 biji. Bila diasumsikan jumlah biji salak rata – rata yang masuk ke ruang penggilingan sebanyak 12 biji dan membutuhkan 200 kali putaran pada piringan rotor penggiling agar biji salak menjadi tepung, maka untuk 3.340 biji membutuhkan jumlah putaran sebanyak:

$$\frac{3.340}{12} \times 200 \text{ putaran} = 55.667$$

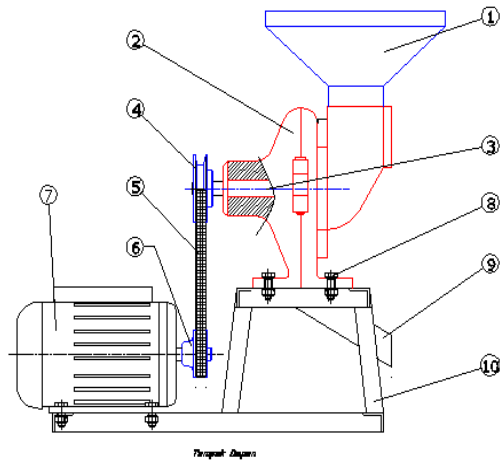
putaran Jadi untuk setiap jam berarti membutuhkan putaran sebanyak 55.667. Maka dalam satu menit putarannya adalah $\frac{55.667}{60} = 928$ putaran per menit (rpm).

3.2 Daya Penggerak Untuk Melakukan Penggilingan Biji Salak

3.2.1 Perhitungan Daya Penggerak Penggilingan Biji Salak

Prinsip kerja dari mesin penggiling biji salak yang dirancang, menggunakan prinsip tumbukan dan gesekan antara biji salak dengan pisau penggiling, dimana pisau penggiling terdapat pada bagian yang berputar (*rotor*) dan pada bagian yang diam (*stator*). Putaran penggilingan didapatkan dari sebuah motor listrik yang ditransmisikan secara langsung ke sumbu poros penggiling dengan menggunakan bantuan *pulley* dan sabuk V (*Van Belt*). *Rotor* berputar di dalam sebuah ruangan penggilingan yang karena gaya sentrifugal hasil penggilingan akan terlempar menjauh dari pusat putaran, karena putaran secara terus menerus, maka akan terjadi tumbukan dan gesekan

antara biji salak dengan pisau penggiling. Pada bagian sisi terluar ditempatkan suatu plat penyaring hasil gilingan, bagian biji salak yang telah tergiling tersebut akan melewati plat penyaring kemudian jatuh menuju corong keluaran, konstruksi mesin penggilingan biji salak tersebut dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut ini:



Gambar 3.2 Mesin Penggiling Biji Salak

Keterangan:

1. Corong Masukan;
2. Rumah Rotor dan Stator;
3. Poros Utama;
4. Pulley 1
5. V – Belt;
6. Pulley 2;
7. Motor Listrik;
8. Mur dan Baut Pengikat;
9. Corong Keluaran;
10. Rangka Mesin;

Untuk memecahkan biji salak dibutuhkan gaya cukup kuat, gaya pemecahan biji salak ini diketahui dengan melakukan pengujian menggunakan tekanan dongkrak hidrolik yang dilengkapi suatu alat pengukur tekanan (*Pressure Gauge*) dengan memberikan gaya tekan pada luas penampang biji salak, maka dapat dihitung besarnya gaya yang diberikan untuk memecahkan biji

salak, yaitu dengan menggunakan rumus berikut:

Tekanan bidang untuk memecah biji (σ_b):

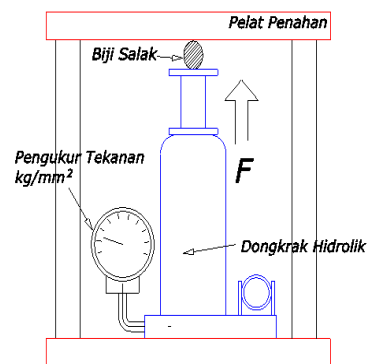
$$\sigma_b = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (Suryanto, \text{Elemen mesin I, 1995. Hal. 21})$$

Dimana :

σ_b : tekanan bidang
[kg/mm²]

F : gaya yang diberikan
[kg]

A : luas penampang penerima gaya
[mm²]



Gambar 3.3 Uji Gaya Pemecah Biji Salak

Pada hasil percobaan yang dilakukan diperoleh :

- a. Besar tekanan bidang rata – rata untuk memecahkan biji salak adalah sebesar 0,17 [kg/mm²] dari pembacaan pengukuran *pressure gauge*.
- b. Luasan permukaan yang menerima gaya diasumsikan berbentuk lingkaran dan bila dirata – ratakan adalah sebesar :

$$\frac{\pi}{4} d^2 = \frac{\pi}{4} 12^2 = 254,34 \text{ mm}^2$$

Sehingga besarnya gaya pemecah dapat dihitung yaitu :

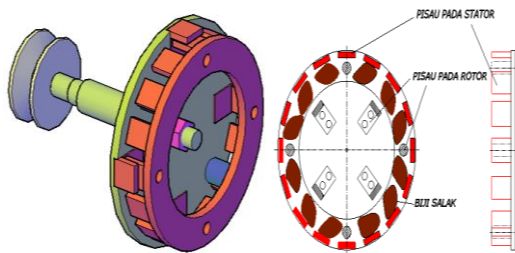
$$F = \sigma b \times A$$

$$F = 0,17 \times 254,34$$

$$= 43,24 \text{ [kg]}$$

1. Kecepatan Putar (n)

Biji yang terpecah dalam satu putaran rotor adalah sebesar 1/3 dari seluruh isi ruang pada rotor dan stator, dengan mengetahui banyaknya biji yang terpecah dalam satu putaran maka putaran yang dibutuhkan untuk memenuhi kapasitas Penggilingan 20 [kg/jam] adalah :



Gambar 3.4 rotor dan stator

Biji salak yang dapat masuk ke dalam ruang penggilingan untuk sekali putaran berjumlah 12 buah biji, sehingga dapat dihitung yaitu ; Satu putaran terdapat 12×6 [gram] = 72 [gram]

Untuk dapat memenuhi kapasitas mesin sebesar 20 [kg/jam] atau 20.000 [gram] diperlukan biji salak sebanyak $= \frac{20.000}{72} = 277,78$ biji dalam satu jam sedangkan untuk perhitungan dalam satu menit $= \frac{277,78}{60} = 4,63$ biji dan untuk mendapatkan hasil penggilingan yang dikehendaki jumlah tumbukan atau putaran adalah $4,63 \times 200 = 926$ tumbukan atau putaran.

4 Penetapan Spesifikasi

4.1. Tempat dan Waktu

1. Tempat pembuatan mesin rancang bangun dan kegiatan uji coba

dilaksanakan di Lab. Produksi Darma Agung.

2. Waktu pembahasan perancangan konstruksi ini dilaksanakan sejak tanggal pengesahan usulan skripsi sampai dinyatakan selesai. Diperkirakan selama 6 (enam) bulan.

4.2. Bahan Dan Peralatan yang Digunakan

- A. Bahan yang digunakan pada rancang bangun ini terdiri dari dua kelompok, yaitu:

- 1) Komponen rangka atau konstruksi mesin terbuat dari bahan St. 37, plat siku dengan ukuran 3 x 40 x 40 (mm);
- 2) Poros penggerak direncanakan menggunakan bahan S45C standard JIS G-4501;
- 3) Komponen pasak dari bahan S45C;
- 4) Perangkat rumah penggiling, besi cor dengan bahan cast iron;
- 5) Pisau, pin penggiling terbuat dari baja Amutit.S dari Bohler;
- 6) Corong saluran masuk dan saluran keluar dengan bahan *stainless steel* ketebalan 1(satu) mm.

- B. Bahan yang tidak dikerjakan, atau langsung digunakan setelah dibeli:

- 1) Elektromotor, dipersiapkan sesuai dengan daya dan putaran yang tersedia dipasaran (ditetapkan setelah perhitungan);
- 2) Bantalan, yang mempunyai ukuran standar yang telah ditetapkan oleh pabrik pembuatnya dan disesuaikan dengan ukuran poros hasil perhitungan;
- 3) Puli sebanyak dua buah terbuat dari bahan cor;
- 4) Sabuk (belt), sabuk dipilih sesuai dengan pendekatan ukuran karena ukuran sabuk telah distandarkan berdasarkan

- nomor sabuk dan dapat dibeli langsung dari toko-toko. Data diperoleh dari hasil perhitungan;
- 5) Baut-baut, yang tujuannya untuk melakukan pengikatan dapat diperoleh pada toko-toko penjual yang ukurannya sudah standar, ukuran sesuai dengan kebutuhan;
 - 6) Saringan yang halus dengan bahan *stainless steel*;
 - 7) Elektroda las, sesuai dengan kebutuhan; dan
 - 8) Cat dan perlengkapannya

C. Peralatan

Untuk melakukan rancang bangun mesin penggiling biji salak ini digunakan beberapa mesin dan peralatan antara lain:

1. Mesin gergaji;
2. Mesin bor/drill;
3. Mesin bubut;
4. Mesin Frais;
5. Mesin Gerinda Silinder dan ;
6. Mesin gerinda tangan;
7. Mesin las listrik;
8. Mesin potong plat;
9. Mesin bending;
10. Peralatan *tool set*;
11. dll.

4.3 Metode

Untuk melakukan rancang bangun mesin penggiling biji salak ini dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Dimulai dari perancangan/perencanaan;
 - b. Pembuatan mesin atau membangun mesin hasil rancangan;
 - c. Melakukan uji kinerja mesin.
- Rincian tahapan – tahapan dari rancang bangun yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Tahapan perancangan/perencanaan
Perancangan adalah suatu awal kegiatan yang diawali dari merencanakan:

- a. Menentukan konstruksi mesin, prinsip dan cara kerja mesin;
- b. Merencanakan kapasitas mesin disesuaikan dengan yang direncanakan;
- c. Merencanakan dan menentukan daya motor penggerak;
- d. Menentukan komponen – komponen, bahan – bahan yang digunakan, ukuran dan kekuatan bahan serta penggunaannya seperti:
 - i. poros penggerak;
 - ii. pasak;
 - iii. puli;
 - iv. sabuk;
 - v. bantalan;
 - vi. perangkat penggiling;
 - vii. kerangka mesin dll..
- e. Menentukan teknik pemeliharaan, perawatan dan perbaikan;
- f. Menentukan anggaran taksasi bahan – bahan dan ongkos pembuatan mesin.

2. Tahapan pembuatan mesin (membangun mesin)

Untuk pembuatan atau pengerjaan mesin dilakukan sebagai berikut:

- a. Pembuatan rangka mesin menggunakan:
 - 1) Mesin gergaji potong;
 - 2) Mesin gerinda potong;
 - 3) Mesin gerinda tangan;
 - 4) Mesin bor (*drill*); dan
 - 5) Mesin las listrik.
- b. Untuk pembuatan poros penggerak (poros pemutar perangkat penggiling), menggunakan:
 - 1) Mesin gergaji potong;
 - 2) Mesin bubut;
 - 3) Mesin Frais; dan
 - 4) Mesin gerinda silinder.
- c. Untuk pembuatan pisau, pin penggiling, menggunakan:
 - 1) Mesin gergaji potong;
 - 2) Mesin bubut;
 - 3) Mesin Frais; dan
 - 4) Mesin gerinda tangan.

- d. Untuk pembuatan corong saluran masuk dan keluar, menggunakan:
 - 1) Mesin pemotong plat;
 - 2) Mesin tekuk (*bending*); dan
 - 3) Mesin bor (*drill*).
 - 4) Mesin gerinda tangan
 - 5) Alat riveting
- e. Untuk melakukan perakitan mesin, menggunakan:
 - 1) Mesin las listrik;
 - 2) Mesin bor tangan; dan
 - 3) Mesin gerinda tangan.

Catatan :

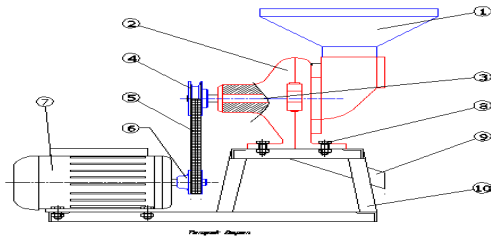
1. Sebelum dilakukan perakitan terlebih dahulu lengkapi seluruh komponen – komponen yang dibutuhkan, mulai dari yang dibuat hingga komponen yang harus dibeli, misalnya: motor penggerak, sabuk, puli, bantalan, baut – baut serta mur – mur pengikat, dll;
 2. Pemasangan komponen – komponen disesuaikan dengan gambar *assembling*;
 3. Pada saat melakukan perakitan hal yang perlu diperhatikan adalah pada bagian – bagian yang mempunyai kesamaan ukuran atau suaian.
- f. Untuk melakukan pengecatan
 - 1) Menggunakan kuas
 - g. Alat – alat ukur antara lain:
 - 1) Jangka sorong;
 - 2) Meteran;
 - 3) Mistar baja;
3. Tahapan uji coba mesin (uji performa mesin)
Untuk uji coba mesin dilakukan sebagai berikut:
 - a. Sebelum mesin diuji coba yakinkan seluruh komponen – komponen sudah lengkap terpasang;
 - b. Operasikan mesin untuk beberapa saat tanpa diberi beban. Perhatikan apakah ada suara yang tidak normal atau ada kejanggalan

- gerakan pada bagian – bagian yang bergerak;
- c. Setelah dirasakan aman beri beban dengan melakukan pengumpanan atau penggilingan biji salak;
- d. Catat hasil yang diperoleh dari hasil uji coba yang dilakukan (hasil dan kapasitas produk yang dihasilkan mesin).

4.4. Prinsip Kerja Mesin Penggiling

Prinsip kerja dari mesin penggiling biji salak yang akan dijadikan bubuk minuman. Dengan putaran yang dihasilkan motor listrik diteruskan ke puli penggerak, puli penggerak akan menggerakkan atau memutar puli yang akan digerakkan melalui poros yang akan ditransmisikan putaran dari puli penggerak ke puli yang digerakkan. Setelah puli yang digerakkan tersebut berputar, maka putaran tersebut akan memutar poros dan pisau penggiling yang dihubungkan melalui sabuk – V. Untuk melakukan penggilingan pada biji salak, terlebih dahulu biji salak tersebut disangrai, kemudian dimasukkan ke dalam corong masukan. Setelah biji salak masuk, maka biji salak akan mengalami proses penggilingan. Pada mesin biji salak ini dilengkapi dengan saringan, sehingga biji salak yang telah halus akan keluar melalui saluran keluar dan jatuh ketempat penampungan. Sementara biji salak yang masih kasar, bersamaan dengan biji salak yang lain akan mengalami penggilingan selama mesin masih beroperasi. Demikianlah proses penggilingan biji salak dilakukan dengan seterusnya atau dapat berlanjut hingga pengoperasian mesin selesai.

4.5. Gambar Komponen – Komponen Mesin



Gambar 4.1. Konstruksi Mesin Penggiling Biji Salak

Keterangan

1. Corong Masuk
2. Rumah/Ruangan Rotor dan Stator
3. Poros Utama
4. Pulley 1
5. V – Belt
6. Pulley 2
7. Motor Listrik
8. Mur dan Baut Pengikat
9. Corong Keluaran
10. Kerangka Mesin

5. SIMPULAN

Setelah dilakukan analisa dan pembahasan tentang (Rancang Bangun Mesin Penggiling Biji Salak Menjadi Bubuk Dengan Kapasitas Bahan Baku 20 Kg/Jam). Berdasarkan tujuan dari pembahasan ini yaitu:

1. Perancangan mesin;
2. Pembuatan mesin;
3. Uji coba mesin.

A. Prinsip Kerja Mesin Penggiling Biji Salak

Prinsip kerja atau cara kerja dari mesin penggiling biji salak adalah sebagai berikut :

- 1) Operasikan mesin beberapa saat, sampai putaran mesin normal, dan perhatikan apakah ada suara mesin yang aneh;
- 2) Masukkan biji salak ke dalam corong masukan;
- 3) Di dalam corong pemasukan dilakukan pemasukan bahan baku secara bertahap;

- 4) Kemudian Biji Salak akan digiling oleh pisau penggiling biji salak;
- 5) Hasil biji salak yang digiling akan jatuh ke tempat penampungan;
- 6) Demikianlah proses penggilingan biji salak terus berlanjut dan dengan cara yang sama proses penggilingan berlanjut atau berlangsung hingga pengoperasian mesin selesai.

B. Penetapan Dimensi/Ukuran Mesin Penggiling

- 1) Daya motor yang digunakan 0.75 kW dengan putaran aktualnya 1400 (rpm) dengan Tegangan 220 Volt, 1 phase;
- 2) Bahan poros screw S45C-D dengan diameter terkecil 12 (mm);
- 3) Baja pasak S45C dengan ukuran 4 mm x 30 mm;
- 4) Bahan puli dari baja cor, masing – masing puli berukuran antara lain: 2” dan 3”;
- 5) Bahan sabuk dari karet dan nilon, jumlah sabuk yang digunakan sebanyak 1 (satu) buah. Dengan Ukuran Puli = 20 Inch;
- 6) Bantalan yang digunakan adalah: jurnal dengan kode 6001 berdiameter dalam 12 (mm). Usia bantalan adalah 54.265 (jam).

Saran

1. Ketika hendak melakukan uji coba terhadap mesin atau pengoperasian mesin, perhatikan dan yakinkan kondisi mesin dalam keadaan siap untuk digunakan;
2. Sebelum mesin dibebani yaitu dengan melakukan penggilingan biji salak sebaiknya mesin dioperasikan beberapa saat, tujuannya untuk menstabilkan kondisi putaran mesin;
3. Ketika melakukan pengoperasian hingga selesai, selalu mengutamakan keselamatan kerja,

bagian – bagian yang berputar pada mesin harus diberi perlindungan.

5. DAFTAR PUSTAKA

Khurmi R.S. 1984. *Strength of Materials*
Sularso. 1991. *Dasar Perencanaan Dan
Pemilihan Elemen Mesin*